

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, laporan tugas akhir dengan judul “ANALISIS KANDUNGAN POLIFENOL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA DAGING DAN KULIT BUAH JERUK BALI MADU (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan tugas akhir ini disusun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Agustus 2017 mulai hingga Januari 2018. Tugas akhir merupakan persyaratan terakhir bagi mahasiswa yang wajib ditempuh sesuai dengan kurikulum Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan. Skripsi ini juga bermanfaat bagi penulis untuk menerapkan pengetahuan yang telah didapat dan memperoleh pengalaman baru yang tidak dapat diperoleh dari perkuliahan.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
- 2) Ibu Sunie Rahardja, M.S.CE, selaku Wakil Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
- 3) Bapak Laurence, MT., selaku Direktur Fakultas Sains dan Teknologi
- 4) Bapak Dr. Reinhard Pinontoan, selaku Ketua Program Studi Biologi
- 5) Bapak Dr. rer nat Tan Tjie Jan, selaku Pembimbing Utama atas seluruh waktu, saran dan bimbingannya selama proses penelitian maupun penulisan karya tugas akhir ini
- 6) Ibu Dela Rosa, S. Si., M. M., M. Sc., Apt, selaku Co-Pembimbing atas seluruh waktu, saran dan bimbingannya selama proses penelitian maupun penulisan karya tugas akhir ini
- 7) Ibu Jap Lucy, M. Sc. Med., selaku kepala laboratorium biologi atas seluruh dukungan penggunaan laboratorium dan bimbingannya selama proses penelitian

- 8) Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan doa, moral dan materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tugas akhir
- 9) Sdr Kevin Laurin Yosia, S. T. yang selalu memberikan dukungan doa dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan karya tugas akhir ini
- 10) Teman-teman penulis, Amanda Atmadja dan Heidy Dianta Selanno yang selalu memberi semangat kepada penulis
- 11) Teman-teman Biologi 2014 yang mendukung dan memberi semangat kepada penulis untuk menyelesaikan karya tugas akhir ini
- 12) Bapak Fardiansyah yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian untuk menyelesaikan karya tugas akhir ini
- 13) Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung selama proses penelitian dan pembuatan karya tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka akan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membantu membuat laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Tangerang, 14 Februari 2018

(Steffi Sosa)

DAFTAR ISI

halaman

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN TIM PEMBIMBING TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Antioksidan	7
2.2 Polifenol.....	8
2.1.1 Klasifikasi Polifenol	9
2.1.2 Polifenol sebagai Antioksidan.....	14
2.3 Jeruk Besar (<i>Citrus maxima</i>)	18
2.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan	24
2.5 Pengukuran Total Kandungan Fenolik	25
2.6 Identifikasi Senyawa dengan LC-MS dan GC-MS.....	26
2.6.1 <i>Liquid Chromatography Mass Spectrometry</i> (LC-MS)	27
2.6.2 <i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i> (LC-MS)	30
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Alat dan Bahan.....	32
3.2 Prosedur Penelitian	33
3.2.1 Persiapan Sampel.....	34
3.2.2 Ekstraksi	34
3.2.3 Uji Fitokimia	35
3.2.3.1 Uji Polifenol.....	35
3.2.3.2 Uji Flavonoid	35
3.2.4 Uji Aktivitas Antioksidan.....	35
3.2.5 Uji Total Kandungan Polifenol	36

3.2.6 Analisis Korelasi	37
3.2.7 Identifikasi Senyawa Polifenol/Antioksidan pada Daging JBM dengan LC/MS-MS	37
3.2.8 Identifikasi Senyawa Polifenol/Antioksidan pada Kulit JBM dengan GC-MS.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Uji Fitokimia Polifenol dan Flavonoid.....	40
4.2 Total Kandungan Polifenol Ekstrak Daging dan Kulit JBM	41
4.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging dan Kulit JBM.....	47
4.4 Analisis Korelasi Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daging dan Kulit JBM	53
4.5 Identifikasi Senyawa Polifenol/Antioksidan.....	54
4.5.1 Identifikasi Senyawa Polifenol/Antioksidan pada Ekstrak Etil Asetat dan Etanol Daging dengan LC-MS/MS	55
4.5.1.1 Hasil Identifikasi LC-MS/MS, 2"-O-Acetyl-3'-O-methylrutin dan Narirutin.....	59
4.5.1.2 Peranan Berbagai Senyawa Daging JBM	63
4.5.2 Identifikasi Senyawa Polifenol/Antioksidan pada Ekstrak Heksana Kulit dengan GC-MS.....	65
4.5.2.1 Hasil Identifikasi GC-MS, 1,2-Benzenedicarboxylic acid, asam benzoat, 2-Propenoic acid, 3-(4-methoxyphenyl)-, 2-ethylhexyl ester dan auraptene.	67
4.5.2.2 Peranan Berbagai Senyawa Kulit JBM.....	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	87

DAFTAR GAMBAR

halaman

Gambar 1.1	Pertumbuhan produksi dan konsumsi jeruk periode 1995-2014.....	3
Gambar 2.1	Klasifikasi polifenol berdasarkan jumlah cincin dan struktur ikatan antar cincin.	9
Gambar 2.2	Contoh senyawa asam fenolik.....	10
Gambar 2.3	Struktur kimia berbagai subkelas flavonoid.....	11
Gambar 2.4	Manfaat konsumsi polifenol bagi kesehatan tubuh.	15
Gambar 2.5	Mekanisme polifenol menghambat inflamasi yang disebabkan oleh radikal bebas.....	16
Gambar 2.6	Struktur Tiga Jenis Flavonoid pada <i>Citrus</i> sp.	20
Gambar 2.7	Struktur <i>catechol</i> pada flavonoid dan peranannya sebagai <i>scavengers</i>	21
Gambar 2.8	Flavonoid yang berperan dalam mengkelasi logam (Me).	22
Gambar 2.9	Proses reduksi senyawa radikal bebas DPPH.....	24
Gambar 2.10	Struktur kimia asam galat yang digunakan sebagai standar kandungan polifenol.....	26
Gambar 2.11	Skema mekanisme MS.....	27
Gambar 2.12	Mekanisme sistem <i>tandem</i> MS.....	29
Gambar 2.13	Pemanfaatan <i>quadrupole analyser</i> pada sistem <i>tandem</i> MS.....	30
Gambar 2.14	Skema alat GC-MS.....	31
Gambar 3.1	Diagram alir rancangan prosedur penelitian.....	33
Gambar 4.1	Senyawa polifenol yang banyak ditemukan pada pomelo/jeruk bali.....	42
Gambar 4.2	Senyawa polifenol yang banyak ditemukan pada daging buah pomelo/jeruk bali.....	46
Gambar 4.3	Hasil pengujian aktivitas antioksidan sampel kulit JBM.....	48
Gambar 4.4	Hasil pengujian aktivitas antioksidan sampel daging buah JBM ...	51
Gambar 4.5	Hasil identifikasi ekstrak etil asetat daging JBM dengan LC-MS/MS.....	56
Gambar 4.6	Hasil identifikasi ekstrak etanol daging JBM dengan LC-MS/MS.....	57
Gambar 4.7	Senyawa hasil identifikasi dengan LC-MS/MS pada daging buah JBM.....	59
Gambar 4.8	Struktur rutin dan rutinosa.....	62
Gambar 4.9	Struktur naringenin dan narirutin.....	62
Gambar 4.10	Kromatogram hasil identifikasi fraksi heksana kulit JBM.....	66
Gambar 4.11	Senyawa polifenol hasil identifikasi dengan GC-MS pada kulit JBM.....	68
Gambar 4.12	Struktur kimia senyawa <i>benzenedicarboxylic acid</i> hasil identifikasi dengan GC-MS pada kulit JBM.....	69
Gambar 4.13	Struktur kimia asam benzoat hasil identifikasi dengan GC-MS pada kulit JBM.....	70

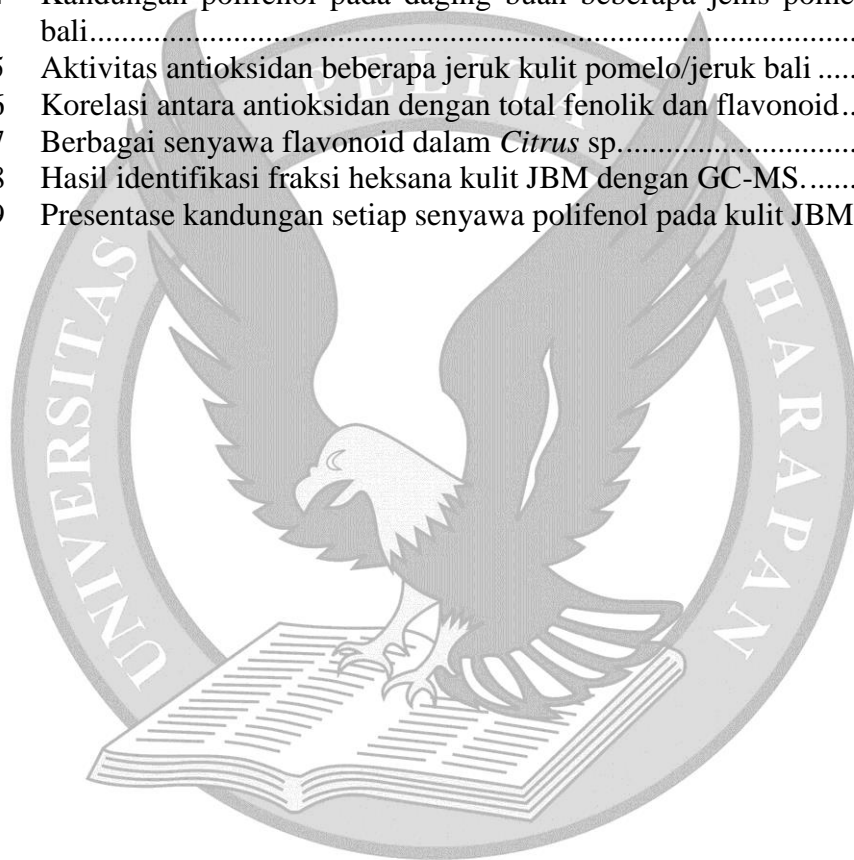
Gambar 4.14 Struktur kimia senyawa asam ferulat dan *2-Propenoic acid 3-(4-methoxyphenyl)-2-ethylhexyl ester* 71



DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 1.1	Perkembangan ekspor dan impor jeruk nasional periode 2001-2005 ...	4
Tabel 2.1	Beberapa contoh senyawa flavonoid pada daging dan kulit jeruk besar (<i>C. maxima</i>)	23
Tabel 4.1	Hasil uji kualitatif polifenol dan flavonoid pada sampel	40
Tabel 4.2	Hasil uji total polifenol sampel kulit dan daging jeruk bali madu merah	42
Tabel 4.3	Kandungan polifenol pada kulit (albedo) beberapa jenis pomelo/jeruk bali.....	44
Tabel 4.4	Kandungan polifenol pada daging buah beberapa jenis pomelo/jeruk bali.....	46
Tabel 4.5	Aktivitas antioksidan beberapa jeruk kulit pomelo/jeruk bali	49
Tabel 4.6	Korelasi antara antioksidan dengan total fenolik dan flavonoid.....	53
Tabel 4.7	Berbagai senyawa flavonoid dalam <i>Citrus</i> sp.....	60
Tabel 4.8	Hasil identifikasi fraksi heksana kulit JBM dengan GC-MS.....	65
Tabel 4.9	Presentase kandungan setiap senyawa polifenol pada kulit JBM.....	73



DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran 1.	Surat Identifikasi Tanaman Sampel Jeruk Bali Madu (JBM)	87
Lampiran 2.	Hasil Uji Kualitatif Polifenol dan Flavonoid Daging dan Kulit JBM	88
Lampiran 3.	Pengukuran Standar dalam Pengukuran Polifenol (Asam Galat)...	89
Lampiran 4.	Pengukuran Antioksidan dengan DPPH.....	90
Lampiran 5.	Korelasi Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Sampel JBM	93
Lampiran 6.	Hasil identifikasi senyawa pada ekstrak etil asetat daging JBM dengan LC-MS/MS	95
Lampiran 7.	Hasil identifikasi senyawa pada ekstrak etanol daging JBM dengan LC-MS/MS	100
Lampiran 8.	Hasil identifikasi senyawa pada ekstrak heksana kuli JBM dengan GC-MS	105

